编者按 随着现代科研活动的发展，基础研究作为对未知领域的科学探索，不仅具有难度大、周期长、风险高等特点，还呈现出深度交叉性、应用指向性、资源依赖性等新特点。基础研究目标导向、学科交叉、合作竞争趋势的出现，特别是知识体系根本性问题的解决、技术创新和产业发展需求等成为基础研究的问题来源和驱动力，要求政府重视基础研究的布局和资助，由此逐渐演化出由政府组织和集中投入、由科学家和科研团队瞄准重大方向的具有导向性、定向性的基础研究。基础研究也逐渐从无组织的、个体科学家的探索性行为转向有组织的、系统化的科研形式。为配合中国科学院基础研究战略和政策制定，中国科学院科技战略咨询研究院成立了“基础研究规律与模式”课题组；基于该课题组的相关研究，《中国科学院院刊》以“有组织的基础研究”为题，围绕基础研究的关键问题进行深入系统阐述，以期为科学共同体形成共识、为相关决策部门制定政策提供理论支撑。该专题由《中国科学院院刊》编委、中国科学院科技战略咨询研究院院长潘教峰研究员指导推进。

科学研究模式变迁：有组织的基础研究

潘教峰[1,2]　鲁　晓[1*]　王光辉[1]

1 中国科学院科技战略咨询研究院　北京　100190

2 中国科学院大学　公共政策与管理学院　北京　100049

摘要　全球新一轮科技革命和产业变革加速演进，各学科领域深度交叉融合，基础研究从科学家好奇心驱动的自由探索式的研究模式，逐步展现出对国家战略需求和产业技术发展的带动作用，从而演化出“有组织的基础研究”这一新模式。文章提出“有组织的基础研究”的概念，分析“有组织的基础研究”的特征和类型，阐明了发展“有组织的基础研究”的3个原则：以科学目标为导向；以自由探索为科学活动的根本形式；以科学家为主导。

关键词　有组织的基础研究，无止境的前沿，国家战略需求

DOI　10.16418/j.issn.1000-3045.20211120003

基础研究从自由探索式的、兴趣导向的、纯学理性的研究逐渐体现出对技术发明的带动效应，以及对经济社会发展的基础性影响作用。基础研究是技术发明的源头活水。二战以后，以美国为代表的世界各国政府开始重视对基础研究的资助，形成了相应的科技政策体系。随着科技发展不断向宏观推进和向微观演化，大团队、大设施、大平台在基础研究中的作用逐步加强。由此，基础研究也演化出由政府组织、集中投入、体现国家意志，由科学家和科研团队瞄准重大方向的具有定向性、导向性的研究模式。偏向个人主义的、无组织的、零散的传统科研模式不断进行分工、协作、演化，体现新的特征，产生新的类型，基

* 通信作者
修改稿收到日期：2021年12月9日

础研究的有组织性不断增强，我们将这类基础研究定义为“有组织的基础研究”。

1 “有组织的基础研究”的概念及其意义

1945 年 7 月，范内瓦 · 布什向美国总统提交了科技政策史上最为著名的报告《科学：无止境的前沿》（*Science: The Endless Frontier*）。该报告决定了二战后美国国家科学发展政策走向，直接影响了美国国家科学基金会（NSF）的成立[1]。该报告提出，基础研究是创新的根基所在，基础研究需要在研究型大学中由最有天赋的科学家通过自由探索的方式完成；科学的选题应该由科学家在充分的自由下确定，国家在支持“无用”中实现“有用”的转化……这一系列思想阐释了基础研究的重要性，影响了世界各国的科技政策制定，创立了国家对基础研究进行资助的模式。

《科学：无止境的前沿》发表 75 年之际，世界各国的科学界和科技政策界进一步反思基础研究和科技创新的重要意义，探索推进基础研究的新政策、新方式。2020 年 12 月，美国国家科学院（NAS）就这些问题展开深入研讨并出版报告《无尽的前沿：科学的下一个 75 年》（*The Endless Frontier: The Next 75 Years in Science*），重点探讨为了迎接时代的挑战，为美国创新提供动力的现代科研结构应如何重构，提出美国需要在关键研究领域进行集中和持续的投资，建议在关注和支持基础研究的国家科学基金会之外建立“国家技术委员会”，以专注于支持高风险关键技术研发[2]。这体现了美国科学界和政策界在布什科技政策之上对于基础研究的认识深化，并将有“组织的基础研究”纳入未来科技规划布局中。

基于对基础研究的动态发展演化，以及相关政策的历史条件和现实进展的综合分析，本文提出“有组织的基础研究”的概念，为理解基础研究的规律和特征、优化基础研究的发展规划提供了一种新的工具和框架。“有组织的基础研究”能够通过交叉融合研究解决知识体系中的根本性问题，通过国家大科学计划的组织实施服务国家战略目标并推动基础理论的进步，通过基础科学、技术科学并重跨越从原理到技术再到产业之间的鸿沟，有助于在整个创新体系中促进信息流动，优化资源配置，形成协作合力，提高效率，从而深化拓展科学的无止境的前沿，促进科学的“无用”与“有用”之间的互动转换。“有组织的基础研究”的重要意义体现在 3 个方面。

（1）“有组织的基础研究”有助于解决知识体系中的根本性问题。基础研究会带来新知识，基础研究的根本性问题通常是由一组相互关联的问题群、问题集构成，形成对知识领域的进步具有根本性影响的问题域。通过有组织的基础研究能够识别和界定出各领域中的问题群、问题集，组织优势力量，进行长期资助，既在每个子问题上进行艰深研究，又同时开展跨学科、跨领域的研究，形成具有整体性的认识和理论，解决知识体系中的根本性问题。

（2）“有组织的基础研究”能够更好地服务国家战略需求。一方面，随着科学技术的快速发展，基础研究从纯自由探索的科研模式演化出面向重大科学目标的、国家战略需求牵引的基础研究。驱动基础研究发展的动力也由科学家个人的好奇心和科学兴趣，生发出以解决实际问题，以任务需求为来源的驱动力。国家战略发展需要的全局性、长远性、紧迫性的科技创新，具有导向性、目标性、定向性特点，其所涵盖的基础研究问题也需要有组织地开展。另一方面，服务于国家战略目标的大科学计划能够促进基础研究理论的发展。例如：美国的“曼哈顿计划”推动了基本粒子物理理论的发展；二战期间航空技术的发展需求促进了空气动力学的理论进步；从雷达技术到微波理论等诸多领域的突破都可以看出很多现代科学理论的产生是由重大科技计划催生和发展的。

（3）“有组织的基础研究”能够跨越从科学到技术再到产业的鸿沟，促进创新的组织活力。科技对

于产业、经济、社会的拉动作用日益凸显，技术创新和产业发展的需求也成为基础研究的问题来源和驱动力。创新链和产业链融合速度加快，创新活动开始需要政府、大学、科研机构、企业共同参与，以解决基础研究、技术科学、产业应用的全链条的问题。在面向技术和产业发展过程中，无组织的、自由探索的基础研究容易将科学家和科研团队局限在学科之中，科学问题也被割裂在学科体系之中。在跨学科、融合科学、技术创新的发展新趋势下，要求基础研究加强其组织性，将不同创新主体组织起来，使学术研究跨越传统的学科划分，打破学术、产业和其他部门的传统藩篱，促进个体和组织间的信息流动，从而促进科学研究产生社会和经济影响。在这个意义上，“有组织的基础研究”能够全面促进有组织的创新[3]。

由此可见，从科学前沿的推进、科学与政府的关系、科学对经济社会的影响等多重维度来看，基础研究作为科技创新源头，开始展现出新的特征：从自由探索走向任务和需求导向，从无组织性走向有组织性，基础研究的“无用”与“有用”之间的关系发生变化。《科学：无止境的前沿》揭示了科学的“无用”对于“有用”的单向的、线性的影响，而在现实发展过程中，基础研究在“无用”和“有用”的双向的、非线性的推动中不断前进。由此，为了适应这种新的趋势，国家有必要加强对“有组织的基础研究”的支持，并根据“有组织的基础研究”的特征和类型调整科技管理体制、科技政策导向及政策工具。

2 “有组织的基础研究”的特征

基础研究的全过程包括提出问题、争取资助、设立项目、组织团队、开展研究、发表成果、后期评价等不同阶段，这使得在全过程或者某一阶段对研究工作和支撑资源的组织变得更加重要。基础研究既需要解决知识体系中的根本问题，又需要服务国家战略目标，调动不同科研主体协同创新。这些复合性要求也使得加强组织性成为基础研究的必然要求。“有组织的基础研究”的特征主要体现在研究选题、研究过程、研究工具手段和不同研究主体协同创新4个方面。

2.1 研究选题的有组织性

选题是科学研究的起点，也是原创性基础研究的首要问题和关键环节。基础研究的有组织性首先体现在重大前沿问题的选取和凝练。我国科学研究选题的一个突出弱点是盲目跟踪国外热点问题、研究思路、技术路线，缺乏原创性、独创性、前瞻性。这种跟踪式、模仿式的选题思路无法取得具有突破性、领先性的基础研究成果。因而，需要通过组织一定规模的、具有世界顶尖水平的专家研判，综合考虑研究问题的创新性、可行性、效益性，并结合国家发展战略目标和科学积累，有组织地开展基础研究的选题工作，形成问题域和问题集，推动研究团队和研究任务的组织。

随着科学研究利益主体日趋多元化，基础研究的选题需要考虑到科学目标、实现可能、研究积累、国家利益、社会诉求等多种要素，其选题过程需要加强和体现组织性。例如，美国通过“自下而上”和“自上而下”相结合的组织方式确定基础研究选题[4]。在“自下而上”和“自上而下”互动的过程中，会存在资助部门、科研机构间的竞争，各种利益集团、咨询机构的不同诉求等问题；因此，需要促成各方利益平衡，使政府诉求与科学家达成一定共识，将科学发展与国家战略目标紧密结合。在选题过程中，有组织的基础研究选题要始终坚持以科学目标为导向，充分发挥科研机构和科学家的主导作用。德国马普学会主要从事国家战略性、目标导向性的基础研究。马普学会各研究所对研究选题、研究框架和技术路线的选择具有充分自主权，可以在研究所的短期任务、中期规划、长期发展中进行系统设计和动态组织。为保证马普学会各研究所在总体方向上的正确性，马普学会国际评审委员会每 2 年对研究所的科研项目及成果进行

评估，其中科研质量的高低是任命研究所领导和支持科研项目的决定性评判标准[5]。

2.2 研究过程的有组织性

基础研究具有高度的不确定性、长期性，是极其艰苦而富于挑战性的研究工作。基础研究的突破需要依赖于一个科研团队在某一领域长期不懈的积累和坚持。随着科学体系的不断发展和完善，所涌现出的新问题、新现象往往需要不同的科学领域交叉融合才能得以解释和解决，这就需要在研究过程中组织在不同领域、不同问题上具有长期积累和优秀实力的科研团队协同攻关。有组织的研究过程既能够确保科研团队的稳定性和持续性，又能够根据具体问题和任务开展合作、形成合力，做到既有分工又有组织。基础研究从散点式向系统式、工程式的转变也亟须整合不同领域的研究人员、不同部门的资源配置，以加强基础研究的组织性。

"有组织的基础研究"需要跨学科、跨机构、跨部门的力量联合，打破学科界限、融汇学科知识，进行综合交叉的研究，这极大加强了对于国家科技资源配置、国家科研力量布局的有组织性的要求。因此，需要改变科研力量零散化、碎片化的现状，统筹力量，形成合力，以解决关乎国家创新发展的重大科学问题。例如，马普学会启动的跨所研究计划旨在促进跨学科研究，打破研究所之间的界限，通过设立专项经费资助马普学会各研究所之间的尖端跨学科合作研究。在 2007 年启动的一项关于有毒蛋白质结构的研究项目中，就聚集了来自马普学会生物物理化学研究所、分子生理学研究所、生物化学研究所和结构分子生物学工作组的研究人员[5]。

2.3 研究工具手段的有组织性

依托重大科技基础设施的基础研究，已经成为实现基础科学前沿重大突破的重要方式。一些规模较大的基础研究任务和工程需要研制和运行粒子加速器、大型真空或仿真模拟装置、大口径天文望远镜等重大科技基础设施，还需要大量技术人员、研究人员参与到重大科技基础设施的建设、运行、维护与支持中。据不完全统计，1970 年以来，超过 40% 的诺贝尔物理学奖用到了大科学装置或科学卫星获取的数据[6]。因而，基础研究的有组织性需要体现在重大科技基础设施的建设、运行、维护和支持的全生命周期管理过程中。

日本在推动本国基础研究发展过程中尤其重视重大科技基础设施的建设、运行与维护，取得了显著的成效。具体的举措有：通过多种资金渠道支持重大科技基础设施的建设并进行长期稳定支持，促进产官学研依托重大科技基础设施进行广泛合作，通过立法加强共享和利用。1994 年，日本文部科学省先后出台和实施《促进尖端大型研究设施共同利用法》《先进研究设施平台与共享计划》。2016 年，日本文部科学省着力推动设施建设、运行、管理一体化，引入多家大学、研究所构建共享网络体系；日本的这些举措从资金投入、网络建设、法律规制、管理运行等多方面加强了依托重大科技基础设施的基础研究的组织性[7]。

2.4 协同创新的有组织性

基础研究、应用研究到试验发展和市场化生产，其相互关系不再是传统的线性递进关系，而是呈现相互作用、交叉、融合的态势。协同创新能够使政府、大学、科研院所、企业等创新主体之间形成协同合作网络以促进创新资源和要素的有效汇聚。"有组织的基础研究"能够有效发挥协同创新的作用，通过企业出题、政府立题、有组织地解题、市场阅卷的方式，构建更加开放的协同创新系统，能够促进大学和科研院所共同研发，解决制约多个产业发展的关键共性技术的原理性、机理性的问题。

近年来的一些重大基础研究成果就体现出协同创新的重要性。例如，获得 2002 年诺贝尔物理学奖的日本科学家小柴昌俊[8]，所从事的研究是大科学研究项目，需要依托重大科技基础设施和多方合作。项目

的运作需要科学家具备类似“企业家”的组织能力，其中包括：争取政府投入经费支持项目研究，与企业协商获得相应的研究设备和实验场所，协调企业、政府、科学家的关系，最大限度地争取来自外部的资助和支持，以及组织参与项目的科研团队发挥所长、共同攻关并管理好整个项目的运作。

3 “有组织的基础研究”的类型

3.1 前沿交叉融合的基础研究

知识生产和学科发展已步入多学科交叉融合的时代，单一学科的研究范式与思维模式难以实现前沿科技创新和解决复杂的重大科学问题。对诺贝尔奖的统计也发现，最近25年跨学科的交叉合作研究获得诺贝尔奖的比例持续攀升，目前已接近50%[9]。前沿交叉融合的基础研究强调通过不同学科间密切的交叉与融合，产出重大、前沿科学突破，是典型的“有组织的基础研究”类型。一方面，这类基础研究需要组织不同学科背景的相关研究力量开展联合攻关，提高各领域研究人员的协同合作能力，推进前沿交叉科学问题的解决。另一方面，这类基础研究还需要采取创新性的研究范式和学术思路，组织开展具有学科交叉融合特点的变革性技术研究，促进以学科分类为基础的知识体系融通发展为系统性的知识体系。

前沿交叉融合的基础研究体现在数学、物理学、化学等基础学科上的交叉融合，也体现在大数据、人工智能、信息技术等新兴技术上的交叉融合，也是贯通理学、工学、医学乃至社会科学等学科门类的交叉科学研究。例如，脑机接口等新兴科技领域的重大前沿突破，需要涉及神经科学、心理学、计算机科学、生物医学工程、临床医学等多个学科的交叉融合，需要打破已有的学科体系，组织不同学科背景的研究人员开展研究，解决重大前沿的科学技术问题。

3.2 科学、技术、工程融通的基础研究

现代科学技术体系由基础科学、技术科学和工程技术构成[10]。科学、技术、工程融通的基础研究属于技术科学的范畴，旨在开展对技术问题的认识和对新技术的预见研究，强化其在科技创新链条中的双向连通作用[11]。技术科学本质上属于一类“有组织的基础研究”。一方面，这类基础研究的重点是建立有科学基础的技术理论。需要开展自然科学和工程技术的综合研究，通过对人工自然现象和工程技术问题重大原理的系统性研究，建立新的知识门类。另一方面，这类基础研究的目的是实现科学原理和产业发展的桥梁作用。通过大力发展多学科融合的、有组织的技术科学，促进底层基础研究、基础技术、基础产业、基础能力整体提升，进而形成完整的现代科学技术体系。

科学、技术、工程融通的基础研究主要涉及自动化、化学工程、机械工程、土木工程、航空航天等领域，需要有组织地开展科学、技术与工程融合的综合性创新活动。例如，光导纤维通信研究、火箭发射装置设计、卫星导航系统研究等均需要通过发展科学理论与技术实践、经验知识相结合的技术科学，对工程技术问题中的重大科学原理问题进行系统性的研究。

3.3 依托重大科技基础设施的基础研究

重大科技基础设施是为探索未知世界、发现自然规律、实现技术变革提供极限研究手段的大型复杂科学研究系统，是突破科学前沿、解决经济社会发展和国家安全重大科技问题的物质技术基础[12]。一方面，依托重大科技基础设施的基础研究，强调设施平台通过大规模的投入建设、长期的稳定运行和持续的科技活动完成极限条件下才能开展的重要科技创新活动，属于“有组织的基础研究”。这类基础研究需要采取组织化的方式开展重大科学问题的遴选和研究，以提高设施的利用效率和服务水平，促进跨学科、跨领域、跨部门协同创新。另一方面，重大科技基础设施需要适应大数据、大平台、大协同、大团队、大科学的时代要求。这就需要大量技术人员、研究人员有组织地参与设施的建设、运行和维护，为多学科领域的

研究和技术发展提供平台设备。

依托重大科技基础设施的基础研究代表国家重大战略性基础研究和科研条件建设维护的水平，主要包括依托大科学装置平台、科学数据与计算平台、国家公共检验检测平台等开展的基础研究活动。例如，2016 年底开工的上海光源二期工程全面建成开放后，在上海光源提供的极限条件下，实验方法增加到 100 种，从而为基础研究向未知领域进发提供有力的组织和条件保障[13]。

3.4 基于长期、持续、系统数据积累的基础研究

基础研究主要目的之一是推进人类对宇宙奥妙、生命本源、物质本质等的探索与发现，拓展人类认识自然的边界，提高探索自然的深度。基于长期、持续、系统数据积累的基础研究针对环境、地质、大气等领域“沧海变桑田”的变化规律，由专业研究团队开展的长期、持续监测与跟踪研究，属于“有组织的基础研究”。对于这类基础研究，在空间尺度上，要求研究团队对特定区域范围内重要科学指标进行监测与跟踪；在时间尺度上，要求建设标本馆及野外台站等监测平台（网络），长期持续地采集、观测、分析、积累基本科学数据和资料。这类基础研究通常涉及全球共同面临的重大风险和挑战，需要加强国际合作，应对人类共同面临的挑战。

基于长期、持续、系统数据积累的基础研究主要涉及地质科学、海洋科学、地球科学、生态科学、环境科学、农业科学、大气科学、空间科学、宇宙科学等领域的研究问题。例如，地貌学及第四纪地质学研究、地面沉降成因机理研究、水文与气象研究、沙漠形成演化规律研究、气候变化机理研究、冻土带可燃冰成因机理研究等均属于这类基础研究。

3.5 科研仪器设备研制的基础研究

科研仪器设备是科学研究活动的必要条件，原创性科学研究往往需要创制支持验证研究假设的科研仪器，因此科研仪器研制活动本身也是基础研究的重要方面。整合优势力量做精、做强仪器科学，发展若干具有国际引领水平的科学仪器和技术，对于我国解决高端科研仪器严重依赖进口的问题、对于原始创新具有重要意义。面向科研仪器设备研制的基础研究强调以科学目标为导向，鼓励和培育具有原创性的科研仪器研制，为科学研究提供更新颖的手段和工具，这也是“有组织的基础研究”类型。这类基础研究需要不同领域或学科的科研人员在发掘现有科研仪器设备问题的同时，采用学科交叉融合创新的方式，开展科研仪器设备改进的原理性研究。这类基础研究还需要科学、技术、工程不同类型科研人员的系统配合，从而完成科研仪器设备的开发和研制。

面向科研仪器设备研制的基础研究涉及时间分辨率、空间分辨率及其精度和极端条件下的温度、压力、强度耐受性等，如生命科学领域高分辨质谱仪、磁共振成像仪、超分辨荧光仪等高端科研仪器设备的研制活动。例如，在生物化学领域，过去很长一段时间已有显微技术无法充分展示分子生命周期全过程，这在生物化学图谱上留下很多空白。2017 年诺贝尔化学奖的 3 位获得者的获奖成果就是通过系统的研究，对低温冷冻电子显微镜及其各部件进行研制和优化，将生物化学带入了一个新时代[14]。

4 “有组织的基础研究”需要坚持的原则

“有组织的基础研究”的提出，是在国家重大战略导向需求下，在经济社会发展对技术创新的需求下，将政府、大学、科研机构、科学家联合起来追求科学进步的一种新的框架和工具，能够提高科技资源投入的效率，跨越科学研究与工程、技术之间的鸿沟，能够促进跨领域、跨学科的合作。它揭示了一种新的基础研究模式，并架构在布什所提出的基础研究的自由探索的特性之上。无论何时，科学家的好奇心是科学进步的个体的、内生的、微观的动力，而“有组织的基础研究”是将科学家的好奇心引导到解决现

实问题上。推动“有组织的基础研究”需要坚持以下3个原则。

（1）“有组织的基础研究”要坚持以科学目标为导向。在政府的投入和管理下，科学研究与国家战略需求和经济社会发展目标紧密相关，这主要体现在研究问题的来源上，需要从国家战略发展需求和经济社会发展面临的实际问题中凝练科学问题；也体现在研究的组织上，政府能够出面组织跨部门、跨机构、聚焦国家重大战略需求的研究问题。20世纪50年代启动的“两弹一星”工程就体现了我国“集中力量办大事”的高效组织能力。政府能够通过科技资源配置和科学计划的规划实施推进“有组织的基础研究”，其根本在于需要坚持以科学目标为导向。从研究问题的遴选、研究团队的组织、科学计划的设立、大科学装置的建设、野外观测平台的维护等关乎基础研究的重要决策都需要以科学目标为根本导向，而检验一项科学投入的首要标准就是该项研究是否解决了重要的、关键的科学问题。

（2）“有组织的基础研究”要坚持以自由探索为科学活动的根本形式。科学的一切进步都源于科学家的思想自由和学术自由。美国和日本等科技发达国家促进基础研究的各项政策的根本出发点都在于实行学术自治，保障学术自由，从而为科学发展提供自由的环境。科学家自由探索的科研活动是基础研究的基本模式。“有组织的基础研究”是在学科交叉融合、国家战略需求、技术创新发展需要等新的驱动因素下演化出来的基础研究的新模式，旨在从研究选题、资源配置、管理模式、协同创新等方面加强有组织性，从而摆脱研究资源分散、学科分裂的问题。然而，解决具体科学问题的过程仍然必须依靠科学家和科研团队的自主探索。“有组织的基础研究”建构在自由探索的基础研究之上，并且为自由探索的基础研究提供新的科学问题、新的平台和工具和大量的基础数据的积累。

（3）“有组织的基础研究”要坚持以科学家为主导。2002年日本诺贝尔物理学奖获得者小柴昌俊接受采访时说，虽然他的研究项目受到政府资助和企业支持，但是他本人一直拥有对研究的绝对自由和自主权。小柴昌俊认为这也是他所从事的研究能够取得成功的一个重要原因[8]。正如布什在《科学：无止境的前沿》中指出，基础研究应该由“一小群熟谙自然基本规律的天才”来进行。科学应该由最优秀的科学家来主导，这也是“有组织的基础研究”应该坚持的原则。这种主导作用主要体现在科学家和科研机构在选择研究方向和承担研究任务上的自主权和主导权。为了推进“有组织的基础研究”，政府应该在制定长远的科学规划和目标、进行长期有效的资助和投入、推进科技管理体制的改革、制定更加适应科学发展规律的政策体系等多方面发挥作用。

参考文献

1 Bush V. Science: The Endless Frontier. Ann Arbor: University of Michigan Library, 1945.

2 Olson S. The Endless Frontier. Washington, DC: National Academies Press, 2020.

3 史蒂夫·C·柯拉尔, 埃德·弗朗汉姆, 萨拉·简森·佩里, 等. 有组织的创新——美国繁荣复兴之蓝图. 陈劲, 尹西明, 译. 北京: 清华大学出版社, 2017.

4 刘云, 安菁, 陈文君, 等. 美国基础研究管理体系、经费投入与配置模式及对我国的启示. 中国基础科学, 2013, 15(3): 42-52.

5 朱崇开. 德国基础科学研究的中坚力量——马普学会. 学会, 2010, (3): 56-62.

6 吴季. 加强定向基础研究实现原始创新重大突破. 中国科学院院刊, 2018, 33(4): 436-438.

7 苏楠. 政府如何资助原创前沿科技成果：以日本诺贝尔科学奖得主为例. 科技管理研究, 2019, 39(18): 18-24.

8 节艳丽. 对日本战后基础研究发展与诺贝尔科学奖获得的

历史考察. 北京: 清华大学, 2004.

9 曾建勋. 重视图书情报的“交叉学科”门类特征. 数字图书馆论坛, 2021, (2): 1.

10 钱学森. 现代科学的结构——再论科学技术体系学. 哲学研究, 1982, (3): 4.

11 潘教峰. 科技强国：向“世界科技中心”全力进军. 瞭望, 2018, (10): 15-17.

12 罗小安, 杨春霞. 中国科学院重大科技基础设施建设的回顾与思考. 中国科学院院刊, 2012, 27(6): 710-716.

13 倪思洁. 那些点亮中国的“超级显微镜”. 中国科学报, 2021-07-12(04).

14 赵利利. 冷冻电镜“成长的烦恼”. 中国科学报, 2019-01-03(08).

Transforming Scientific Research: Organized Basic Research

PAN Jiaofeng[1,2] LU Xiao[1*] WANG Guanghui[1]

(1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract With the new round of global scientific and technological revolution and accelerated industrial transformation and the rapid development of interdisciplinary research, the basic research is shifting from the exploratory behavior of individual scientist to a more organized form. This article raised the conceptualizing framework of “organized basic research”, revealed its characteristics and major types. The article also discussed and clarified several important issues in relate to the organized basic research, that it should stick to the goal of scientific development, it should be led by scientists, and academic freedom would always constitute as its foundation.

Keywords organized basic research, endless frontier, national strategic need



潘教峰 中国科学院科技战略咨询研究院院长、研究员、博士生导师，国务院研究室-中国科学院共建的中国创新战略和政策研究中心共同主任。中国发展战略学研究会理事长，中国科学技术法学会副会长，中国科技评估与成果管理研究会副理事长，全国科技评估标准化技术委员会副主任委员。全国政协参政议政人才库特聘专家。国家“有突出贡献中青年专家”。主要从事科技战略规划、创新政策和智库理论方法研究。原创性提出智库研究基本逻辑体系和双螺旋法。主持过60余项国家级决策咨询、规划、政策和战略研究课题，取得了一批有影响的重大决策咨询成果和理论成果。主笔的研究报告、政策建议和学术文章200余篇，合著和主编专著10余部。E-mail: jfpan@casisd.cn

PAN Jiaofeng Professor, Doctorial Supervisor, President of the Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS), Co-director of China Innovation Strategy and Policy Research Center funded by Research Office of the State Council and CAS, Chairman of the Chinese Association of Development Strategy Studies, Vice President of China Law Association on Science and Technology, Vice Chairman of China Association of Scientific and Technological Achievements Management, Vice Chair of National Technical Committee on Science and Technology Evaluation of Standardization Administration of China. He is one of the specially-

*Corresponding author

appointed experts of the Chinese People's Political Consultative Conference. He was awarded the honorary title of "Young and Middle-aged Experts with Outstanding Contributions". His research focuses on S&T strategic planning, innovation policy, think-tank theory and method research. He originally proposes the Basic Logical System of Think Tank Research, and Double Helix Methodology of Think Tank Research. He has presided more than 60 major decision-making advising research projects, and has achieved a batch of influential outcomes in terms of major decision-making consultations and research theory. Leading authored research reports and policy recommendations, and published academic articles have been accumulated to more than 200, as well as more than 10 coauthored or chief edited monographs. E-mail: jfpan@casisd.cn



鲁 晓 中国科学院科技战略咨询研究院研究员，中国科学院学部科学规范与伦理研究支撑中心执行副主任。研究方向为社会网络、组织社会学、科学社会学、科学规范与科技伦理、智库理论与方法。研究成果发表于*Research Policy*、*Science*、*Technology and Society*、*EASTS*和《科学学研究》等国内外期刊。E-mail: luxiao@casisd.cn

LU Xiao Ph.D. Professor of the Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS), Executive Deputy Director of the Research Center of Scientific Norms and Ethics of Academic Divisions of CAS. Her research interests include social network and organizational studies, sociology of science, science and technology ethics, and think tank methodology. She has published a couple of articles in core journals at home and abroad, including *Research Policy*, *Science*, *Technology and Society*, *EASTS*, *Studies in Science of Science*, etc.
E-mail: luxiao@casisd.cn

■责任编辑：张帆